

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06299242
PUBLICATION DATE : 25-10-94

APPLICATION DATE : 09-04-93
APPLICATION NUMBER : 05083501

APPLICANT : KAWATETSU TECHNO WIRE KK;

INVENTOR : TAKEI MASAMITSU;

INT.CL. : C21D 8/08 C22C 38/00 C22C 38/54 C22C 38/58

TITLE : PRODUCTION OF PC STEEL EXCELLENT IN DELAYED BREAKDOWN
CHARACTERISTIC AND MECHANICAL PROPERTY

ABSTRACT : PURPOSE: To produce PC steel excellent in delayed breakdown characteristics and mechanical properties by subjecting a steel bar contg. specified amounts of C, Si, Ni, Nb, Mn, Cr, Mo, V, Ti and B to specified cooling and tempering, applying strains thereto and thereafter executing reheating.

CONSTITUTION: Steel for a steel bar or a steel wire having a compsn. contg., as fundamental components, by weight, 0.20 to 0.40% C, 1.0 to 2.0% Si, 0.3 to 2.0% Ni and 0.01 to 0.15% Nb and furthermore contg. one or more kinds among 0.5 to 2.0% Mn, 0.05 to 0.50% Cr, 0.01 to 0.15% Mo, 0.002 to 0.010% V, 0.01 to 0.05% Ti and 0.001 to 0.005% B, and the balance iron with inevitable impurities is subjected to rapid cooling from the A₃ transformation point to the Ms point or below at the cooling rate of the critical cooling rate or above. Next, the steel bar or the like is tempered at a high temp. of $\geq 400^{\circ}\text{C}$, and strains are applied thereto in the process of the tempering stage. After the application of strains, it is reheated to a temp. higher than the tempering temp. by about 30 to 50°C and is preferably held for $\geq 5\text{sec}$ at $\geq 350^{\circ}\text{C}$.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-299242

(43) 公開日 平成6年(1994)10月25日

(51) Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

C 2 1 D 8/08

A 7412-4K

C 2 2 C 38/00

3 0 1 Y

38/54

38/58

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-83501

(22) 出願日 平成5年(1993)4月9日

(71) 出願人 000200312

川鉄テクノワイヤ株式会社

東京都千代田区神田和泉町1番地3-4

(72) 発明者 武井 雅光

千葉市中央区新浜町1番地 川鉄テクノワ

イヤ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小杉 佳男 (外2名)

(54) 【発明の名称】 遅れ破壊特性及び機械的性質の優れたP C鋼材の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 遅れ破壊特性がすぐれ破断伸びが大きくリラクセーションが小さく、機械的性質のすぐれたP C鋼材を得る。

【構成】 S-i : 1. 0 ~ 2. 0重量%、Ni : 0. 3 ~ 2. 0重量%、Nb : 0. 01 ~ 0. 15重量%を基本成分とする鋼棒又は鋼専用素材をA；変態点以上の温度から臨界冷却速度以上の冷却速度でM_s点以下まで急速冷却し、400℃以上の高温で焼戻しを行い、該焼戻し工程中に歪付与を行い、歪付与後再加熱する。

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 C: 0.20~0.40重量%、

Si: 1.0~2.0重量%、

Ni: 0.3~2.0重量%、

Nb: 0.01~0.15重量%

を基本成分とし、更に、

Mn: 0.5~2.0重量%、

Cr: 0.05~0.50重量%、

Mo: 0.01~0.15重量%、

V: 0.002~0.010重量%、

Ti: 0.01~0.05重量%、

B: 0.001~0.005重量%

のうち1種以上を含み残部が鉄および不可避免的不純物よりなる鋼棒又は鋼線用鋼材をA; 変態点以上の温度から臨界冷却速度以上の冷却速度でM_s点以下まで急速冷却し、400℃以上の高温で焼戻しを行い、該焼戻し工程中に歪付与を行い、歪付与後再加熱することを特徴とする遅れ破壊特性及び機械的性質の優れたPC鋼材の製造方法。

【請求項2】 前記再加熱後、5秒以上350℃以上に保持することを特徴とする請求項1記載の遅れ破壊特性及び機械的性質の優れたPC鋼材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、遅れ破壊特性及び機械的性質の優れたPC鋼材の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、特開昭48-88018号公報及び特開昭58-157921号公報に代表されるPC鋼材が使用されており、耐遅れ破壊特性についてもかなりのレベルのものであったが、ボールに代表されるコンクリートのかぶり量の少ない用途に対しては更に耐遅れ破壊特性を向上することが求められてきた。特に点溶接を行うとその部分については耐遅れ破壊特性が劣化する問題があった。さらに、機械的性質についても一層の改善が求められてきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、PCボール、PCパイプ等に使用されるPC鋼材の耐遅れ破壊特性を大幅に改善したもので、特に鉄筋ご製造時のPC鋼材の点溶接部の耐遅れ破壊性を大幅に改善し、かつ、機械的性質の一層の向上を図ったPC鋼材を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、C: 0.20~0.40重量%、Si: 1.0~2.0重量%、Ni: 0.3~2.0重量%、Nb: 0.01~0.15重量%を基本成分とし、更に、Mn: 0.5~2.0重量%、

【0005】 Cr: 0.05~0.50重量%、Mo: 0.01~0.15重量%、V: 0.002~0.010重量%、Ti: 0.01~0.05重量%、B: 0.001~0.005重量%のうち1種以上を含み残部が鉄および不可避免的不純物よりなる鋼棒又は鋼線用鋼材をA; 変態点以上の温度から臨界冷却速度以上の冷却速度でM_s点以下まで急速冷却し、400℃以上の高温で焼戻しを行い、該焼戻し工程中に歪付与を行い、歪付与後再加熱することを特徴とする遅れ破壊特性及び機械的性質の優れたPC鋼材の製造方法である。この場合、再加熱後5秒以上350℃以上に保持するとさらに好適である。

【0006】

【作用】 本発明の成分を規定する理由は次のとおりである。

C: 0.20~0.40重量%

Cは焼入れ後の強度向上のため0.2重量%以上とし、本発明の主目的の1つである点溶接部の耐遅れ破壊特性を劣化させるために0.40重量%を上限とした。

【0007】 Si: 1.0~2.0重量%

1. 0重量%以上でクラック伝播を大幅に押さえる効果がある。2. 0重量%を越えると効果が横ばいとなり、靱性がむしろ劣化し、経済的にも好ましくない。非点溶接部の耐遅れ破壊特性の改善を図ることはできるが、点溶接部については効果が小さい。

【0008】 Ni: 0.3~2.0重量%

Niを3.5重量%以上加えれば耐遅れ破壊特性が点溶接部分においても著しく向上することは公知である。Niは極めて高価な元素であるから他の元素との組合わせによってNiを2.0重量%以下に押えてNi 3.5重量%以上で得られるのと同等の耐遅れ破壊性を得るようにした。しかしこの場合、Ni 0.3重量%未満では効果が乏しいのでこれを下限とした。

【0009】 Nb: 0.01~0.15重量%

NbはNi量との組合わせにもよるが、0.01重量%未満では効果が不十分であり、0.15重量%を越えると効果が横ばいとなる上、さらに増加すると脆化傾向も見られ好ましくないで、経済性とも合わせ0.15重量%を上限とした。

【0010】 Mn: 0.5~2.0重量%

Cr: 0.05~0.50重量%

Mo: 0.01~0.15重量%

V: 0.002~0.010重量%

Ti: 0.01~0.05重量%

B: 0.001~0.005重量%

上記、C、Si、Ni、Nbの基本成分にさらに機械的性質を満足し、焼戻し温度を高くするために、Mn: 0.5~2.0重量%、Cr: 0.05~0.50重量%、Mo: 0.01~0.15重量%、V: 0.002~0.010重量%、Ti: 0.01~0.05重量%

3

%, B: 0.001~0.005重量%の少くとも1種以上好ましくは2種以上を添加する。これら各々の成分の下限値は焼入れ性を増し、焼戻し温度を上げるための効果が得られるための最低量であり、上限値はそれ以上加えても効果が期待できない量又は脆化減少が現われない上限の量である。

【0011】次に、本発明のPC鋼材の特性を確保するためには、焼戻し温度を400℃以上の高温にすることが重要である。このことによって、点溶接部の耐遅れ破壊特性の向上を達成することができる。この焼戻し工程中に歪付与を行う。歪付与によりリラクセーション特性が向上することはよく知られているところである。しかし、伸び特性が劣化するので、機械的性質を改善するために歪付与後再加熱する。この再加熱は焼き戻し温度より30~50℃高くすればよく、さらに、再加熱後、350℃以上の温度に5秒以上保持すると、機械的特性の改善効果が向上する。

【0012】

【実施例】図1に示す試験治具1に、試験片9を装着して、図2に示す遅れ破壊試験装置を用いて試験を行った。試験治具1は、管状の胴部4の両端に試験片頭部3、軸力保持板5を備え、この試験片頭部3、軸力保持

4

板5に試験片9を取付け、ナット6により試験片9に張力を加える。胴部4には多数の孔8を設け、浸漬液等が自由に侵入する。図1において2は保護板であり、7は試験片飛び出し防止ナットである。

【0013】図2に示す遅れ破壊試験装置は、恒温槽10内に50±2℃に加熱された油を収納し、攪拌機13で攪拌する。試験片収納室11は恒温槽10内に浸漬され、50±2℃に保持されたロダンアンモン溶液(20%NH₄SCN)14を収納している。この溶液中の支持台16上に多数の試験治具1を液中に浸漬する。また15は蒸気冷却器である。

【0014】点溶接部を含むPC鋼材の耐遅れ破壊性の評価は次の評価方法によって行った。PC鋼材の試験片9に規格破断荷重(145kgf/mm²×断面積)の70%の張力を与え、その状態で溶液14中に50時間保持し、破断率で評価した。結果を表1に示した。表1から明らかなように、本発明の実施例では、Ni3.5重量%以上を含有した鋼材と同等の遅れ破壊特性を示し、破断伸びが大きく、リラクセーションが小さく、機械的特性が優れたPC鋼材を得ることができる。

【0015】

【表1】

試料No.	成 分										T. S (kgf/ mm ²)	破 断 伸 び (%)	リラクセ ー シ ョ ン (%)	焼戻し 温度 (°C)	破断率 (%)
	C	Si	Ni	Nb	Mn	Cr	Mo	V	Ti	B					
従来例1	0.28	0.50	-	-	1.35	0.02	-	-	-	-	150.0	9.5	18.2	385	33
従来例2	0.28	0.49	-	-	0.74	-	-	-	0.02	0.002	149.5	9.0	18.5	385	42
従来例3	0.46	1.58	-	-	0.76	0.51	-	-	-	-	151.5	8.0	7.9	395	100
従来例4	0.32	1.56	-	-	0.83	-	-	-	0.02	0.002	150.5	8.5	7.3	390	42
従来例5	0.33	1.13	-	-	0.75	-	C: 2	0.005	0.02	0.002	150.5	8.5	7.2	390	50
従来例6	0.25	1.08	3.55	-	0.60	-	-	-	-	-	156.5	8.5	8.5	395	0
比較例1	0.27	1.40	1.00	-	0.75	-	-	-	-	-	150.0	8.5	7.9	390	17
比較例2	0.27	1.42	0.49	-	0.77	-	-	-	-	-	150.5	8.5	8.0	380	22
比較例3	0.28	1.41	1.55	-	0.79	-	-	-	-	-	151.0	8.5	8.0	380	8
発明例1	0.28	1.49	0.75	0.09	1.34	0.09	0.05	-	-	-	150.5	10.5	7.3	400 +435	0
発明例2	0.27	1.43	0.99	0.05	1.30	-	-	-	0.02	0.002	150.0	10.5	7.5	410 +435	0
発明例3	0.29	1.42	1.50	0.07	0.79	0.26	0.06	0.03	-	-	150.0	11.0	7.5	415 +440	0

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、高価なNiを減少した鋼材によって、点溶接部についても、Ni 3.5重量%以上を含有した鋼材と同等の耐遅れ破壊特性を得ることができ、また破断伸びが大きく、リラクセーションが小さく、機械的特性が優れたPC鋼材を得ることができ

【図面の簡単な説明】

【図1】耐遅れ破壊特性試験治具の側面図である。

【図2】耐遅れ破壊特性試験装置の説明図である。

【符号の説明】

- | | |
|----------------|----------|
| 1 試験治具 | 2 保護板 |
| 3 試験片頭部 | 4 胴部 |
| 5 軸力保持板 | 6 軸力保持用 |
| ナット | |
| 7 試験片飛び出し防止ナット | 8 通気孔 |
| 9 試験片 | 10 恒温槽 |
| 11 試験片収納室 | 12 油 |
| 13 攪拌機 | 14 ロダンアン |
| 50 モン溶液 | |

(5)

特開平6-299242

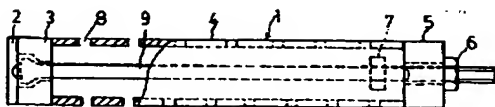
15 蒸気冷却器

7

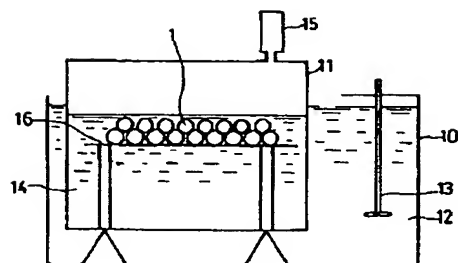
16 支持台

8

【図1】



【図2】



BEST AVAILABLE COPY